

**Publication number : 2002-202512**

**Date of publication of application : 19.07.2002**

-----  
**Int.Cl. G02F 1/1339 G09F 9/30**

5 -----

**Application number : 2000-402643**

**Applicant : TOSHIBA CORP**

**Date of filing : 28.12.2000**

**Inventor :**

10 **TOYAMA AKIMASA**

-----  
**LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING  
FOR THE SAME**

15 **[Abstract]**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To sufficiently prevent occurrence of a defect by contact of a sealing material before curing and a liquid crystal material and to substantially prevent an increase of process step burden for restriction on the selection range of the sealing material and sealing material arrangement in the liquid crystal display device and the method of manufacturing for the same which include a process for arranging the liquid crystal material on any substrate prior to the combination of an array substrate and the counter substrate.

**SOLUTION:** An array substrate 1 is provided thereon with spacer projections 15 and simultaneously the points enclosing pixel regions 3 are provided with

two pieces of parallel fence-like projections 11 and 12 of approximately the same projecting dimensions as those of the spacer projections 15. A counter substrate 2 is provided, thereon, with a piece of fence-like projection 21 which is formed of a material having rubber like elasticity and is slightly  
5 larger in the projecting height than that of the spacer projections 15. After the liquid crystal material 4 is dropped to the central part of the pixel regions 3, the array substrate 1 and the counter substrate 2 are combined and are bonded, following which the liquid crystal display panel 10 is coated with a sealing material 5 from its end face side.

10

**[Claims]**

**[Claim 1]**

A liquid crystal display (LCD) device in which a liquid crystal material is maintained in a gap between first and second substrates and sealed by a sealing material pattern with four columns, wherein at least one first fence-type protrusion is installed over an entire inner circumference of the sealing material pattern on the first substrate and at least one second fence-type protrusion interlocked with the first fence-type protrusion is installed on the second substrate.

10

**[Claim 2]**

The device of claim 1, wherein a plurality of first fence-type protrusions are formed in parallel and at least one of the second fence-type protrusions is inserted in the groove between the first fence-type protrusions.

15

**[Claim 3]**

The device of claim 1 or 2, wherein the first or second fence-type protrusion is made of a rubber with elasticity, and in a state that they are pressed on the first or second substrate, it can be sealed with the liquid crystal material and the sealing material before being hardened.

20

**[Claim 4]**

A method for fabricating an LCD device as recited in claim 4 having: disposing a sealing material surrounding a pixel region on at least one of

25

first and second substrates; disposing a liquid crystal material on the pixel region of at least one of the first and second substrates; attaching the first and second substrates with the liquid crystal material interposed therebetween; and bonding the first and second substrates by hardening the sealing material and at the same time sealing the liquid crystal material, comprising: installing at least one first fence-type protrusion surrounding the pixel region on the first substrate; and installing at least one second fence-type protrusion surrounding the pixel region on the second substrate, wherein the first and second fence-type protrusions are mutually interlocked in the attaching step.

**[Claim 5]**

The method of claim 4, wherein, in the step of installing the first or second fence-type protrusion, a spacer protrusion for maintaining a gap with a certain dimension between the first and second substrates is simultaneously formed.

**[Claim 6]**

The method of claim 4, wherein the sealing material disposing step is performed from the section side of the first and second substrates after the attaching process.

**[Title of the Invention]**

**LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING  
FOR THE SAME**

5 **[Detailed description of the Invention]**

**[Field of the Invention]**

The present invention relates to a liquid crystal display (LCD) device which is completed with a liquid crystal material maintained between a pair of substrates, and its fabrication method, and more particularly, to an active  
10 matrix type LCD device capable of displaying high precision image.

**[Description of the Prior art]**

Recently, with its characteristics of being thin and light and low power consumption, an LCD device is employed as a display device of such as a personal computer, a word processor or a TV set and also as a  
15 projection type display device in various fields.

Among them, an active matrix type display device in which a switch device is electrically connected with each pixel electrode is actively studied and developed thanks to its advantages of implementing a good display image without a cross talk among adjacent pixels.

20 A light-transmissive active matrix type LCD device will now be described as an example. The active matrix type LCD device is constructed such that a liquid crystal material is maintained between an array substrate and a counter substrate with an alignment film interposed therebetween. Four edge portions of the liquid crystal material is hermetically closed by a  
25 sealing material.

As for the array substrate, a plurality of signal lines and a plurality of scan lines are disposed in a matrix form on a glass substrate, a thin film transistor (TFT) as a switching device is positioned near each crossing of the signal line and the data line, and a pixel electrode made of ITO (Indium Tin Oxide) is connected with each signal line.

As for the counter substrate, a light blocking film in a shape of a matrix for blocking light around the TFT and the pixel electrode is disposed on a glass substrate and a counter electrode made of ITO is disposed. In order to perform color displaying, a color filter layer for allocating red (R), blue (B) and green (G) colors is stacked on each pixel.

The display panel of the LCD device are fabricated through the following first to seventh processes.

First, the array substrate and the counter substrates are fabricated through a processing of forming certain films and patterning them.

Second, spherical spacers spread on the array substrate or on the counter substrate. A thermofusion layer is formed on the surface of the spherical spacers in advance. After the spherical spacers spread, the entire substrate is heated to fix the spacers.

Third, the sealing material is coated along an outer edge of a display pixel region on the array substrate or on the counter substrate. In this case, the sealing material is coated except for a portion where an injection opening is formed. Coating of the sealing material is performed such that a syringe of a dispenser is moved in a manner of drawing one line, or through a screen printing method.

Fourth, after both substrates are attached, the sealing material is

hardened by pressing the both substrates. By doing that, a structure of a cell shape (referred to hereinafter as 'cell') maintaining the liquid crystal material is assembled.

5 Fifth, with the cell, an extra marginal region around a finally obtained display panel is cut out through scribing (such as scribing according to glass cutting).

Sixth, the cell is moved into a vacuum chamber, the interior of the cell is completely vacuumized, and then, liquid crystals are injected through the injection opening. In this case, for example, the portion of the injection  
10 opening of the vacuumized cell is dipped in a tub of the liquid crystal material so that liquid crystals can be injected according to a capillary phenomenon or an atmospheric pressure.

Seventh, after the liquid crystal material is completely injected, the injection opening is sealed.

15 Instead of spreading and fixing the spherical spacers, a columnar spacer protrusion can be formed in fabricating the array substrate or the counter substrate (e.g., Japanese Laid Open Publication No. 9-7309 and Japanese Laid Open Publication No. 9-73088).

Thus, the related art fabrication method requires much time from  
20 injecting the liquid crystal material, failing to enhance productivity of the LCD device. That is, because the gap between the substrates of the cell (namely, a cell gap) is generally about 5 $\mu$ m, quite narrow, it takes considerable time to inject the liquid crystal material with viscosity. Substantially, for a general LCD device for a notebook computer, it took tens  
25 of hours for liquid crystal injection.

Especially, recently, when fabricating a large-scale LCD device used for liquid crystal monitors or home TVs on increasing demands, the injection time is more lengthened. In addition, in order to enhance optical characteristics of the LCD device, the cell gap is reduced, which, however, cause increase in time required for injection of the liquid crystal material.

Thus, a method for dropping the liquid crystal material at an inner side of the sealing material pattern before the both substrates are attached after the sealing material is completely coated in the fourth process can be considered. Especially, installation of protrusions on a fence along an inner circumference of the sealing material-disposed portion on one substrate has been proposed (Japanese Laid Open Publication No. 6-175140).

#### **[Problems to be solved by the Invention]**

However, in such a method, an adhesive used as the sealing material must have a low reactivity and compatibility with the liquid crystal material even before being hardened and must not contaminate the liquid crystal material, so its selection is limited to a quite narrow range.

In addition, in order to completely prevent flowing of the sealing material into the fence-type protrusion, it can consider that coating position and amount of the sealing material are adjusted to maintain quite high precision. But it is not easy to enhance precision beyond a certain level with the sealing material liquid with high viscosity and visco-elasticity. In addition, because the fence-shaped protrusion is installed only on some substrates, although coating precision is enhanced, it is difficult to completely prevent contact between the sealing material before being

hardened and the liquid crystal material.

In order to solve the problem, the present invention is to provide an LCD device and its fabrication method including a process of disposing a liquid crystal material on one substrate before a pair of substrates are attached, capable of preventing generation of degradation caused by contact between a sealing material before being hardened and the liquid crystal material and almost preventing limitation with respect to selection of a sealing material material and an increase in a process burden for disposing the sealing material.

[Means for solving the problem]

To achieve these and other advantages and in accordance with the purpose of the present invention, as embodied and broadly described herein, there is provided an LCD device as recited in claim 1 in which a liquid crystal material is maintained in a gap between first and second substrates and sealed along four edge portions by a sealing material pattern, wherein at least one first fence-type protrusion is installed over an entire inner circumference of the sealing material pattern on the first substrate and at least one second fence-type protrusion interlocked with the first fence-type protrusion is installed on the second substrate.

With such construction, generation of degradation caused by contact between the sealing material before being hardened and the liquid crystal material can be prevented and there is no limitation with respect to selection range of the sealing material material or burden of a process for disposing the sealing material.

An LCD device as recited in claim 3, wherein the first or second fence-type protrusion is made of a rubber with elasticity, and in a state that they are pressed on the first or second substrate, it can be sealed with the liquid crystal material and the sealing material before being hardened.

5        With such a construction, contact between the liquid crystal material and the sealing material before being hardened can be sufficiently prevented.

A method for fabricating an LCD device as recited in claim 4 having:  
disposing a sealing material surrounding a pixel region on at least one of  
first and second substrates; disposing a liquid crystal material on the pixel  
10    region of at least one of the first and second substrates; attaching the first  
and second substrates with the liquid crystal material interposed  
therebetween; and bonding the first and second substrates by hardening the  
sealing material and at the same time sealing the liquid crystal material,  
comprising: installing at least one first fence-type protrusion surrounding  
15    the pixel region on the first substrate; and installing at least one second  
fence-type protrusion surrounding the pixel region on the second substrate,  
wherein the first and second fence-type protrusions are mutually interlocked  
in the attaching step.

The method for fabricating the LCD device as recited in claim 6,  
20    wherein the sealing material disposing step is performed from the section  
side of the first and second substrates after the attaching process.

With such a construction, burden for the sealing material coating  
position and precision required for the coating amount of the sealing  
material can be considerably reduced, and thus, a process burden for  
25    coating the sealing material can be reduced.

**[Embodiment of the invention]**

The embodiment of the present invention will now be described with reference to Figures 1 to 4.

5           Figure 1 is a schematic view showing a display panel of the LCD device in accordance with the present invention. A liquid crystal material is omitted.

          Inner and outer fence-type protrusions 11 and 12 are formed in parallel at an edge portion of the first array substrate. The inner side is a  
10   pixel region 3 in which pixels are arranged in a matrix form. As shown, there is no joint in the inner and outer fence-type protrusions 11 and 12 and a groove 13 is formed between the inner and outer fence-type protrusions 11 and 12. The inner and outer fence-type protrusions 11 and 12 are formed in a tapered shape, the groove 13 is formed to be wedge-shaped in an upward  
15   direction.

          The inner and outer fence-type protrusions 11 and 12 are made of the same material as spacer protrusions 15 arranged with a certain distribution density in the pixel region 3 and formed simultaneously with the spacer protrusions 15. For example, like formation of a resistor pattern, they are  
20   formed by an acrylic resin and fabricated through an exposing and developing process. Thus, the protrusion dimension of the fence-type protrusions 11 and 12 is the same as the spacer protrusions on the array substrate, and thus, the same as a space (namely, cell gap) between the array substrate and the counter substrate. In detail, because a film-formation  
25   pattern with a thickness such as a scan line or the like is disposed at the

portion of the spacer protrusion 15, it is preferred that such a film-formation pattern as the spacer protrusion is installed at the portion where the fence-type protrusion is installed. In this case, the sum of the thickness of the film-formation pattern such as the scan line and the height of the fence-type protrusion is equivalent to the cell gap.

On a counter substrate 2, one fence-type protrusion 21 is installed at a portion corresponding to the groove 13 of the array substrate 1. Like the fence-type protrusion of the array substrate 1, the fence-type protrusion 21 of the counter substrate 2 also does not have a joint and surrounds the pixel region 3 along the four edge portions. The fence-type protrusion 21 of the counter substrate 2 is made of a rubber material with elasticity and made of a material that can be sealed with the sealing material and the liquid crystal material when it is pressed on the surface of the counter substrate 2. For example, it can be made of a material of a vinyl silicon rubber group used for a packing rubber.

The protrusion dimension of the fence-type protrusion 21 of the counter substrate 2 is a little larger than the spacer protrusion 15. Namely, it is set to have a bit larger dimension than the depth dimension of the groove 13. In addition, the fence-type protrusion 21 has a tapered-shape section and a little narrower width of a front end portion and bottom portion than the width corresponding to the groove 13.

When the counter substrate 2 and the array substrate 1 are attached, the fence-type protrusion 21 of the counter substrate 2 is interlocked with the fence-type protrusions 11 and 12 of the array substrate 1, whereby mutual position-misalignment in the direction of the substrate can be

prevented.

The process of assembling a display panel 10 from the array substrate 1 and the counter substrate 2 will now be described with reference to Figures 2 to 5.

5 First, the array substrate 1 and the counter substrate 2 are introduced into a vacuum chamber and sufficiently vacuumized, and then, as shown in Figure 2, an liquid crystal material 4, from which air bubbles have been completely removed, measured with high precision is dropped at a substantially central portion of the pixel region 3 on the array substrate 1.

10 Next, as shown in Figure 3, the fence-type protrusion 21 of the counter substrate 2 is positioned in the groove 13 and the array substrate 1 and the counter substrate 2 are pressed to be combined. In this case, the liquid crystal material 4 can be enlarged toward the circumferential portion and spread over the entire region of the inner side of the inner fence-type protrusion 11. Namely, at a point when the pressing is completed, there is no  
15 gap in the display panel 10 formed with the array substrate 1 and the counter substrate 2. In addition, since the liquid crystal material 4 is precisely measured and dropped, the cell gap is not increased more than a value defined by the spacer protrusion 15, and in addition, when the array  
20 substrate 1 and the counter substrate 2 are attached, the fence-type protrusions 11, 12 and 21 are not deviated outwardly from their engaged (interlocked) portions.

Subsequently, a sealing material 5 is coated at the gap portion between the counter substrate 2 and the array substrate 1 along each  
25 section of the counter substrate 2 over the entire circumference in the

vacuum chamber. At the side of the array substrate 1 where a connection circumferential portion 16 connected with a TCP is disposed, the sealing material 5 is coated between an edge of the counter substrate 2 and the array substrate 1. In addition, at other side, the sealing material 5 is coated  
5 along the section of the cell, namely, along the section of the display panel 10 during fabrication.

And then, when the display panel 10 in the course of fabrication is returned to an atmospheric pressure, a gap between the sealing material 5 before being hardened and the outer fence-type protrusion 12 disappears  
10 according to working of the atmospheric pressure. Thereafter, the sealing material 4 is sufficiently hardened to bond the array substrate 1 and the counter substrate 2 and then the interior of the display panel 10 is completely sealed against outer air. The sealing material 4 is hardened by heating or by irradiating ultraviolet rays or through their combination. In this  
15 manner, the display panel 10 of the LCD device is completely fabricated.

In the above embodiment, even when the liquid crystal material 4 is disposed before the array substrate 1 and the counter substrate 2 are attached, contact between the liquid crystal material 4 and the sealing material 5 before being hardened can be prevented, so that the liquid crystal  
20 material 4 cannot be contaminated and thus a selection range of the sealing material 4 can be extended. In detail, for example, because the liquid crystal material and the sealing material can be completely separated, a hardening resin which has quick dry characteristics so as to be quickly hardened in spite of its high reactivity or compatibility can be selected. As a result, time  
25 to be taken for hardening the sealing material can be shortened and the

process of assembling the liquid crystal cell can be also reduced.

As for the fabrication process of the array substrate 1 and the counter substrate 2, only the process of installing the fence-type protrusion 21 on the counter substrate 2 is added. Since the fence-type protrusions 11 and 21 are formed on the array substrate 1 simultaneously when the spacer protrusions 15 are formed, a process burden in fabrication of the array substrate 1 can be reduced.

In particular, the fence-type protrusions 11, 12 and 21 of the array substrate 1 and the counter substrate 2 are formed through a patterning process performed on the substrates, they can be formed to be accurately aligned with other patterns. By suitably adjusting the array substrate 1 and the counter substrate 2, the fence-type protrusion 21 of the counter substrate 2 can be precisely inserted into the groove 13 of the array substrate 1. In this case, since the fence-type protrusions 11, 12 and 21 are formed in the tapered shape, a position-adjustment margin for interlocking them can have a large value.

For example, as for the fence-type protrusions 11, 12 and 21 each with the trapezoid-shaped section, their bottom width can be 0.3mm and the width of the protruded section of them can be 0.2mm, and accordingly, the width of both slope regions becomes 0.05mm (namely,  $(0.3 - 0.2)\text{mm} \div 2 = 0.05\text{mm}$ ). Thus, the position adjustment margin of the fence-type protrusions which contact with each other at their slope side is 0.1, which is a considerably large value.

In other words, in case where a color filter layer and a black matrix are formed on the array substrate and the array substrate and the counter

substrate do not need to be aligned with high precision, position adjustment of the counter substrate 2 with the array substrate 1 is sufficient by 0.1mm precision. Accordingly, because the position adjustment precision does not need to be high, a process time required for position adjustment can be shortened. In case where a pattern required for position adjustment is formed on the counter substrate, a required position adjustment precision is about 6 $\mu$ .

In the above-described embodiment, the two fence-type protrusions are formed on the array substrate 1 and one fence-type protrusion is formed on the counter substrate 2. In this respect, however, more fence-type protrusions can be formed and mutually interlocked. For example, two fence-type protrusions can be installed respectively on the array and counter substrates, or three fence-type protrusion can be installed on the array substrate while two fence-type protrusions can be installed on the counter substrate 2.

In addition, in the above-described embodiment, after the array substrate 1 and the counter substrate 2 are attached, the sealing material 5 are coated from the section side, but the sealing material 5 can be coated on one of the substrates. Especially, by installing multiple fence-type protrusions on the substrate where the sealing material 5 is coated, flowing of the sealing material 5 toward the inner side of the fence-type protrusion can be prevented even if precision with respect to a coating position and a coating amount of the sealing material 5 is not high.

Moreover, even when one fence-type protrusion is installed on both the array substrate 1 and the counter substrate 2, the same basic effect of

the present invention can be attained. Namely, in this respect, if the fence-type protrusion on one substrate can be made of a rubber material with elasticity and has a larger protrusion dimension than the cell gap, installation of one fence-type protrusion on both substrates leads to almost  
5 the same effect.

Furthermore, as for the process of installing the fence-type protrusion, it can be patterned following a general coating such as a spin coating, and in addition, for example, it can be patterned after a resin layer with a uniform thickness is formed through a beta printing or through  
10 transferring from a patterned film.

#### **[Effect of the invention]**

As so far described, generation of degradation caused by contact between the sealing material before being hardened and the liquid crystal material can be prevented, the selection range of the sealing material  
15 material is not limited, and the burden of process for installing the sealing material can be reduced.

#### **[Description of drawings]**

20 Figure 1 is a schematic exploded sectional perspective view showing a display panel of an LCD device in accordance with the present invention;

Figure 2 is a vertical sectional view showing a liquid crystal dropping process in a fabrication method of the LCD device in accordance with the present invention;

25 Figure 3 is a vertical sectional view showing a process of attaching

both substrates in the fabrication method of the LCD device in accordance with the present invention;

Figure 4 is a vertical sectional view showing a state that a sealing material is coated in a vacuum state in the fabrication method of the LCD  
5 device in accordance with the present invention; and

Figure 5 is a vertical sectional view showing a state that the substrates are returned to an atmospheric pressure after the sealing material is coated in the fabrication method of the LCD device in accordance with the present invention.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-202512

(P2002-202512A)

(43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	サーチコード(参考)
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	C 0 2 F 1/1339	5 0 0 2 H 0 8 9
	5 0 5		5 0 5 5 C 0 9 4
G 0 9 F 9/30	3 2 0	G 0 9 F 9/30	3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-402643(P2000-402643)

(22) 出願日 平成12年12月28日(2000.12.28)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 外山 昇正

兵庫県姫路市余部区上余部50番地 株式会  
社東芝姫路工場内

(74) 代理人 100059225

弁理士 薮田 璋子 (外3名)

Fターム(参考) 2H089 LA07 LA10 NA22 NA24 QA12  
TA09 TA12

5C094 AA42 AA43 AA44 AA45 BA03

BA43 CA19 CA24 EA04 EA07

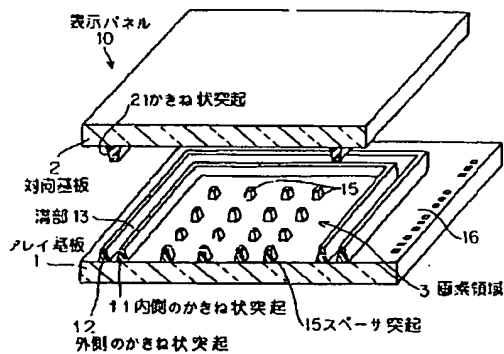
EC02 EC03 EC04 ED02 ED15

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 アレイ基板と対向基板とを組み合わせる前に液晶材料をいずれかの基板上に配置する工程を含む液晶表示装置及びその製造方法において硬化前のシール材と液晶材料との接触による不良の発生を十分に防止することができるとともに、シール材材料の選択範囲に対する制限やシール材配置のための工程負担の増大をほとんど引き起こすことがないものを提供する。

【解決手段】 アレイ基板1上には、スペーサ突起15を設けると同時に、画素領域3を囲む個所に、スペーサ突起15と略同一の突出寸法の2本並列の垣根状突起11、12を設ける。対向基板2上には、ゴム状弾性を有する材料でもって、スペーサ突起15よりわずかに突出高さの大きい1本の垣根状突起21を設ける。液晶材料4を画素領域3中央部に滴下してから、アレイ基板1と対向基板2とを組み合わせる圧着を行い、この後に、シール材5を表示パネル10の端面側から塗布する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶材料が、第1基板と第2基板との間の間隙中に保持され、四周からシール材パターンにより封止された液晶表示装置において、

前記第1基板には前記シール材パターンの内縁に沿った全周にわたって延びる第1垣根状突起が少なくとも一つ設けられ、第2基板には前記第1垣根状突起と噛み合う第2垣根状突起が少なくとも一つ設けられることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】前記第1垣根状突起が複数並列され、前記第2垣根状突起の少なくとも一つが前記第1垣根状突起の間の溝部に配置されることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】前記第1または第2垣根状突起が、ゴム状弾性を有する材料からなり、対向する前記第1基板または前記第2基板に押し付けられた状態で、前記液晶材料及び硬化前のシール材に対するシール性を有することを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置。

【請求項4】第1及び第2基板の少なくとも一方に画素領域を囲むようにシール材を配置するシール材配置工程と、

前記第1及び第2基板の少なくとも一方の前記画素領域上に液晶材料を配置する工程と、

前記液晶材料を挟み込むように前記第1及び第2基板を互いに組み合わせる組み合わせ工程と、

前記シール材を硬化させることにより前記第1及び第2基板を互いに接着するとともに前記液晶材料を封止する工程とを備えた液晶表示装置の製造方法において、

前記第1基板上に前記画素領域を取り囲む第1垣根状突起を少なくとも一つ設ける工程と、前記第2基板上に前記画素領域を取り囲む第2垣根状突起を少なくとも一つ設ける工程とを備え、

前記組み合わせ工程において、前記第1垣根状突起と前記第2垣根状突起とが互いに噛み合うように配されることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】前記第1または第2垣根状突起を設ける工程において、前記第1基板と前記第2基板との間の間隙を所定寸法に保つためのスペーサ突起が同時に形成されることを特徴とする請求項4記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】前記シール材配置工程が前記組み合わせ工程の後に前記第1及び第2基板の端面の側から行われることを特徴とする請求項4記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一対の基板間に液晶材料が保持されて成る液晶表示装置及びその製造方法に関する。特には、高精細な画像を表示することのできるアクティブマトリクス型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置は、薄型、軽量、低消費電力の特徴を生かして、パーソナル・コンピュータ、ワードプロセッサあるいはTV等の表示装置として、更に投射型の表示装置として各種分野で利用されている。

【0003】中でも、各画素電極にスイッチ素子が電気的に接続されて成るアクティブマトリクス型表示装置は、隣接画素間でクロストークのない良好な表示画像を実現できることから、盛んに研究・開発が行われている。

【0004】以下に、光透過型のアクティブマトリクス型液晶表示装置を例にとり、その構成について簡単に説明する。アクティブマトリクス型液晶表示装置は、アレイ基板と対向基板との間に配向膜を介して液晶材料が保持されて構成されている。液晶材料の四周はシール材により密閉されている。

【0005】アレイ基板においては、ガラス基板上に複数本の信号線と複数本の走査線とがマトリクス状に配置され、各交点近傍にスイッチ素子として配置される薄膜トランジスタ（以下、TFTと略称する。）を介して、ITO（Indium Tin Oxide）から成る画素電極と各信号線とが接続される。

【0006】対向基板においては、TFT並びに画素電極周辺を遮光するためのマトリクス状の遮光膜がガラス基板上に配置され、また、ITOから成る対向電極が配置される。さらに、カラー表示を行うためには、各画素ごとにレッド（R）、ブルー（B）、グリーン（G）の色を割り当てるカラーフィルター層が積層される。

【0007】このような液晶表示装置の表示パネルは、従前、下記（1）～（7）のような工程により製造されていた。

【0008】（1）一連の成膜及びパターニングの工程によりアレイ基板及び対向基板を製造する。

【0009】（2）アレイ基板または対向基板に、球状のスペーサを散布する。この球状のスペーサの表面に予め熱融着層を備え付けておき、球状スペーサの散布後に基板全体を加熱してスペーサを固定する。

【0010】（3）アレイ基板上または対向基板上の表示画素領域の外周に沿ってシール材を塗布する。このとき、注入孔を形成する個所を除いて塗布を行う。シール材の塗布は、ディスペンサのシリンジを一筆書き状に移動させながら塗布を行うディスペンサ方式、または、スクリーン印刷方式により行う。

【0011】（4）両基板を貼り合わせた後、圧着しつつシール材を硬化させる。これにより、液晶材料を保持するセル状の構造（以下セルと呼ぶ）を組み立てる。

【0012】（5）上記セルについて、表示パネル最終外形の四方の余分の周辺領域を、スクライブ（ガラス切りによる刻み付けのような操作）により切り出して除去

する。

【0013】(6)セルを真空チャンバーに移してセル内部を完全に真空に引いた後、注入孔から液晶を注入する。この際、例えば、真空に引いたセルの注入孔部分を液晶材料の槽に浸漬(ディッピング)して毛細管現象や大気圧により液晶を注入する。

【0014】(7)液晶材料を注入した後、注入孔を封止する。

【0015】上記の球状スペーサの散布及び固定に代えて、アレイ基板または対向基板の製造の際に、柱状のスペーサ突起を設けておくことも行われている(例えば特開平9-7309号または特開平9-73088号)。

【0016】このような従前の製造方法であると、液晶材料の注入にかなりの長時間を要するので液晶表示装置を生産性を向上できないという問題点があった。セルの基板間の間隔(セルギャップ)は通常5 $\mu$ m前後と非常に狭小であり、ある程度の粘性を有する液晶材料を注入するにはかなりの時間を要していたのである。液晶注入に要する時間は、ノートパソコン用の一般的なものでも例えば10数時間といったものであった。

【0017】特に、近年需要が急拡大している、液晶モニター用や家庭のテレビ用といった大型の液晶表示装置を製造する際には、注入時間が一層顕著に増大する。また、近年、液晶表示装置の光学特性を向上させるべくセルギャップを小さくとも行われているが、この場合にも注入時間がさらに顕著に増大することとなった。

【0018】そこで、上記(4)のシール材塗布の完了後であって両基板を貼り合わせる前に、液晶材料をシール材パターンの内側に滴下しておくという方法が考えられている。特に、いずれか一方の基板上に、シール材配置箇所の内縁に沿って、垣根(かきね)状の突起を設けておくことも提案されている(特開平6-175140)。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような方法であると、シール材に用いる接着剤として硬化前においても液晶材料との反応性及び相溶性が低く液晶材料に対する汚染を起こすことのない非常に狭い範囲から選定する必要がある。

【0020】垣根状突起の内側へのシール材のはみ出しがほぼ完全に防止されるように、シール材塗布の際の塗布位置及び塗布量について非常に高い精度を保つようにすることも考えられる。しかし、シール材液の粘度が高く粘弾性を有することからある程度以上の精度の向上は一般に困難である。また、垣根状の突起は、いずれかの基板のみに設けられるものであるため、塗布精度を向上したとしても、硬化前のシール材と液晶材料との接触を完全に防止することは困難である。

【0021】本発明は、上記問題点を鑑みなされたものであり、一対の基板を組み合わせる前に液晶材料をいず

れかの基板上に配置する工程を含む液晶表示装置及びその製造方法において、硬化前のシール材と液晶材料との接触による不良の発生を十分に防止することができるとともに、シール材材料の選択範囲に対する制限やシール材配置のための工程負担の増大をほとんど引き起こすことがないものを提供するものである。

【0022】

【課題を解決するための手段】請求項1の液晶表示装置は、液晶材料が、第1基板と第2基板との間の間隙中に保持され、四周からシール材パターンにより封止された液晶表示装置において、前記第1基板上には前記シール材パターンの内縁に沿った全周にわたって延びる第1垣根状突起が少なくとも一つ設けられ、第2基板上には前記第1垣根状突起と噛み合う第2垣根状突起が少なくとも一つ設けられることを特徴とする。

【0023】上記構成により、硬化前のシール材と液晶材料との接触による不良の発生を十分に防止することができるとともに、シール材材料の選択範囲に対する制限やシール材配置のための工程負担の増大をほとんど引き起こすことがない。

【0024】請求項3の液晶表示装置は、前記第1または第2垣根状突起が、ゴム状弾性を有する材料からなり、対向する前記第1基板または前記第2基板に押し付けられた状態で、前記液晶材料及び硬化前のシール材に対するシール性を有することを特徴とする。

【0025】このような構成であると、液晶材料と硬化前のシール材との接触をさらに十分に防止することができる。

【0026】請求項4の液晶表示装置の製造方法は、第1及び第2基板の少なくとも一方に画素領域を囲むようにシール材を配置するシール材配置工程と、前記第1及び第2基板の少なくとも一方の前記画素領域上に液晶材料を配置する工程と、前記液晶材料を挟み込むように前記第1及び第2基板を互いに組み合わせる組み合わせ工程と、前記シール材を硬化させることにより前記第1及び第2基板を互いに接着するとともに前記液晶材料を封止する工程とを備えた液晶表示装置の製造方法において、前記第1基板上に前記画素領域を取り囲む第1垣根状突起を少なくとも一つ設ける工程と、前記第2基板上に前記画素領域を取り囲む第2垣根状突起を少なくとも一つ設ける工程とを備え、前記組み合わせ工程において、前記第1垣根状突起と前記第2垣根状突起とが互いに嵌合されることを特徴とする。

【0027】請求項6の液晶表示装置の製造方法は、前記シール材配置工程が前記組み合わせ工程の後に前記第1及び第2基板の端面の間から行われることを特徴とする。

【0028】このような構成であると、シール材を塗布する際の塗布位置及び塗布量に対する要求精度を大幅に低くすることができるので、シール材塗布のための工程

負担を大きく低減することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】本発明の実施例について、図1〜4を用いて説明する。

【0030】図1には、実施例の液晶表示装置の表示パネルについて模式的に示す。液晶材料は省略されている。

【0031】アレイ基板1上には、内側及び外側の、2本の垣根状突起11、12がアレイ基板1の縁に沿って並列に延びている。この内側は、画素がマトリクス状に配列された画素領域3である。図中に模式的に示すように、これら内側及び外側の垣根状突起11、12には切れ目がなく、内側及び外側の垣根状突起11、12の間に溝部13を形成している。なお、内側及び外側の垣根状突起11、12は若干テーパー状に形成されるので、溝部13は断面が、上方に向かってくさび（楔）状に広がっている。

【0032】内側及び外側の垣根状突起11、12は、画素領域内3に所定の分布密度で配列されるスペーサ突起15と同時に同一材料より形成される。例えば、アクリル系の樹脂によりレジストパターンの形成と同様にして、露光、現像の工程を経て製造される。そのため、アレイ基板1上の垣根状突起11、12の突出寸法は、スペーサ突起の寸法と同一であり、したがって、アレイ基板と対向基板との間隔（セルギャップ）に基本的に等しい。より詳しく述べると、スペーサ突起15の個所に走査線等の厚みをもった成膜パターンが配置されるため、垣根状突起を設ける個所にも、スペーサ突起と同様の成膜パターンを設けるのが望ましい。この場合、走査線等の成膜パターンの厚みと垣根状突起の突出高さとを合わせた寸法が、セルギャップに等しい。

【0033】一方、対向基板2上には、アレイ基板1上の溝部13に対応する個所に、1本の垣根状突起21が設けられる。対向基板2上の垣根状突起21は、アレイ基板1上のものと同様に切れ目がなく画素領域3を四周から取り囲んでいる。対向基板2上の垣根状突起21は、ゴム状弾性を有する材料であって、対向基板2上面に押し付けられた場合にシール材及び液晶材料に対するシール性を有する材料により設けられる。例えば、パッキングゴムに用いられているようなビニルシリコンゴム系の材料により設けることができる。

【0034】対向基板2上の垣根状突起21は、突出寸法がスペーサ突起15よりも少し大きい寸法に、すなわち、溝部13の深さ寸法よりも少し大きい寸法に設定される。また、端面がテーパー状に形成されるとともに、先端部及び付け根部の幅が、溝部13の対応する幅よりも少し狭く設定される。

【0035】対向基板2とアレイ基板1とが組み合わされた状態で、対向基板2上の垣根状突起21は、アレイ基板1上の垣根状突起11、12と噛み合う状態、すな

わち、基板方向への互いの位置ずれを防止するように係合される状態となる。

【0036】次に、図2〜5を用いて、上記のアレイ基板1及び対向基板2から表示パネル10を組み立てる工程について説明する。

【0037】まず、真空チャンバー内にアレイ基板1及び対向基板2を導入して十分に真空に引いた後、図2に示すように、アレイ基板1上において画素領域3の略中央部に、十分に脱泡し正確かつ高精度に計量した液晶材料4を滴下する。

【0038】次いで、図3に示すように、対向基板2上の垣根状突起21が溝部13に挿嵌されるようにして、アレイ基板1と対向基板2とを圧着して組み合わせる。この際、液晶材料4が周縁部へ向かって押し広げられ、内側垣根状突起11より内側の全体の領域にわたって、液晶材料4が行き渡るようになる。すなわち、圧着が完了した時点では、アレイ基板1と対向基板2とからなる表示パネル10の内部に空隙が生じないようにされる。また、液晶材料4は、正確に計量されて滴下されたものであるため、セルギャップをスペーサ突起15により規定される以上に押し広げることもなく、また、アレイ基板1と対向基板2とを組み合わせる際に、垣根状突起11、12、21同士が噛み合わさった個所より外側にあふれ出すこともない。

【0039】引き続き、真空チャンバー内にて、対向基板2の各端面に沿って対向基板2とアレイ基板1との隙間の個所に、全周にわたってシール材5を塗布する。アレイ基板1の周縁部においてTCP等と接続するための接続用周縁部16が配される側では、対向基板2の縁部とアレイ基板1との間の個所へとシール材5が塗布される。また、それ以外の側では、セルの端面、すなわち製造途中の表示パネル10の端面に沿ってシール材5が塗布される。

【0040】次いで、製造途中の表示パネル10を大気圧中に戻すと、大気圧の作用を受けて、硬化前のシール材5と外側の垣根状突起12との間の空隙が消滅する。この後、十分にシール材4を硬化させることにより、アレイ基板1と対向基板2とを接合するとともに、表示パネル10の内部を外気から完全に密封する。シール材4は、その種類により、加熱または紫外線等の照射により、またはこれらの組み合わせにより硬化される。このようにして液晶表示装置の表示パネル10を完成させる。

【0041】上記実施例によると、アレイ基板1と対向基板2とを組合させる前に液晶材料4を配置しても、液晶材料4と硬化前のシール材5との接触を十分に防止できるため、液晶材料4の汚染のおそれがなく、したがって、シール材4の選択幅を大きく広げることができる。具体的には、例えば、液晶材料とシール材とを完全に分離できるため、液晶材料に対する反応性や相溶性が高く

とも速乾性を有し迅速に硬化する硬化性樹脂を選択することができる。その結果、シール材の硬化のための時間を短縮できる分だけ、液晶セルの組立の工程を短縮することができる。

【0042】また、アレイ基板1及び対向基板2の製造工程においては、対向基板2上に垣根状突起21を設ける工程だけが付加される。アレイ基板1上の垣根状突起11、12は、スペーサ突起15と同時に形成されるため、アレイ基板1製造における工程負担を増大させることはない。

【0043】特に、アレイ基板1側及び対向基板2側の垣根状突起11、12及び21は、これら基板のパターニング工程により作成されるものであるため、他のパターンに対して正確に位置合わせされた状態で形成される。したがって、アレイ基板1及び対向基板2を適当に位置合わせて組み合わせるならば、対向基板2上の垣根状突起21をアレイ基板1上の溝部13に正確に挿嵌されることとなる。ここで、垣根状突起11、12、21がいずれもテーパ状に形成されるため、これらを噛み合わせるための位置合わせマージンは、かなり大きくとることが可能である。

【0044】例えば、断面台形状の垣根状突起11、12、21について、いずれも、付け根の幅が0.3mm、突出端面の幅が0.2mmとなるように設けることができ、これにより、両側の斜面領域の幅として、 $(0.3-0.2) \text{ mm} \div 2 = 0.05 \text{ mm}$ をとることができる。したがって、このとき、斜面の個所で突き合わされる垣根状突起の位置合わせマージンは、0.1mmとかなり大きい値となる。

【0045】すなわち、アレイ基板上にカラーフィルタ層及びブラックマトリクスが形成されていてアレイ基板と対向基板との高精度の位置合わせを必要としない場合には、アレイ基板1と対向基板2との位置合わせ精度は、0.1mm (=100μm)で足りることとなる。したがって、位置合わせ精度が高なくて良いことから、位置合わせに必要な工程時間を短縮することができる。なお、対向基板上に位置合わせの必要なパターンが形成されている場合に要求される位置合わせ精度は、例えば、約6μmである。

【0046】上記実施例においては、アレイ基板1上に2本の垣根状突起を設け、対向基板2上に1本の垣根状突起を設けるものとして説明したが、より多くの垣根状突起を設けてこれらが互いに噛み合うようにすることもできる。例えば、アレイ基板及び対向基板に2本ずつ設けても良く、アレイ基板1上に3本、対向基板2上に2本の垣根状突起を設けても良い。

【0047】また、上記実施例においては、アレイ基板1と対向基板2とを組み合わせた後にシール材5を端面側から塗布したが、いずれかの基板にシール材5を塗布して置くこともできる。特に、シール材5を塗布する

側の基板に垣根状突起を複数設けておくならば、シール材5を塗布する際の塗布位置及び塗布量に対する精度がそれほど高くなくてもシール材5の垣根状突起の内側へのはみ出しを防ぐことができる。

【0048】なお、アレイ基板1と対向基板2とに1本ずつのみの垣根状突起を設けることとしても、上記実施例の基本的な効果を達成することが可能である。特に、一方の側の垣根状突起をゴム状弾性を有する材料とから構成し、セルギャップよりも突出寸法を少し大きいものとするならば1本ずつのみであっても上記実施例とほぼ同様の効果を持たせることができる。

【0049】また、垣根状突起を設ける工程は、スピンコーティング等の通常のコーティングの後にパターニングを行う以外にも、例えば、ベタ印刷により均一な厚みの樹脂層を形成した後パターニングするのでも良く、また、パターニング済みフィルムからの転写により行うこともできる。

【0050】

【発明の効果】硬化前のシール材と液晶材料との接触による不良の発生を十分に防止することができるとともに、シール材材料の選択範囲に対する制限やシール材配置のための工程負担の増大をほとんど引き起こすことがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の液晶表示装置の表示パネルを模式的に示す分解断面斜視図である。

【図2】実施例の液晶表示装置の製造方法における液晶滴下工程について模式的に示す縦断面図である。

【図3】実施例の液晶表示装置の製造方法における両基板を組み合わせる工程について模式的に示す縦断面図である。

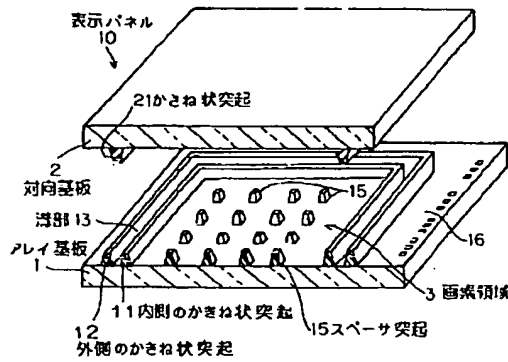
【図4】実施例の液晶表示装置の製造方法における、真空中にシール材を塗布する際の様子について模式的に示す縦断面図である。

【図5】実施例の液晶表示装置の製造方法における、シール材の塗布後に大気圧に戻した状態について模式的に示す縦断面図である。

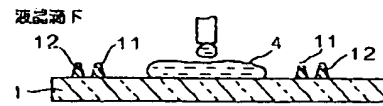
【符号の説明】

- 1 アレイ基板
- 10 表示パネル
- 11 アレイ基板1上の内側の垣根状突起
- 12 アレイ基板1上の外側の垣根状突起
- 13 内側及び外側垣根状突起11、12の間の溝部
- 15 スペーサ突起
- 2 対向基板
- 21 対向基板2上の垣根状突起
- 3 画素領域
- 4 液晶材料
- 5 シール材

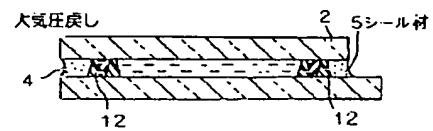
【図1】



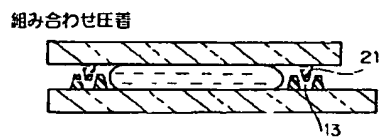
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

